



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift

⑩ DE 44 30 221 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 R 21/16

②1 Aktenzeichen: P 44 30 221.5-21  
②2 Anmeldetag: 25. 8. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 11. 95

DE 4430221 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
10.06.94 DE 44 20 446.9

⑦3 Patentinhaber:  
Berger, Johann, 73553 Alfdorf, DE

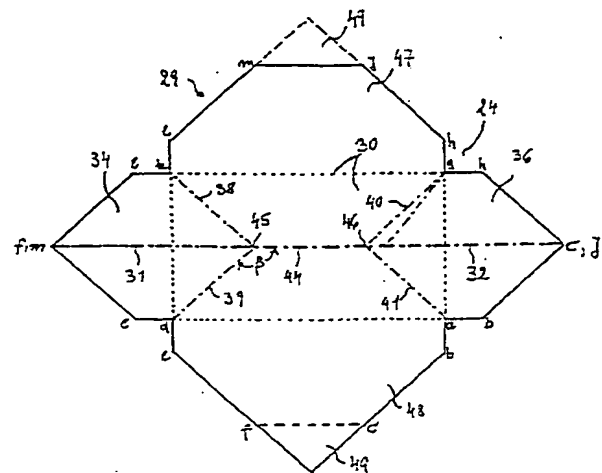
⑦4 Vertreter:  
Schroeter Fleuchaus Lehmann & Gallo, 81479  
München

⑦2 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
WO -- 94 04 734 A

⑤4 Hohlkörper beachtlicher Tiefe für einen Airbag

⑤7 Ein Verfahren zur Herstellung eines (insbesondere textilen) Hohlkörpers für einen Airbag mit einer etwa rechteckigen Aufprallfläche (30) und einer beachtlichen Tiefe quer zur Aufprallfläche. Das Herstellungsverfahren soll wesentlich vereinfacht werden. Es soll möglich sein, mit Faltvorgängen und (bei Textilien) wenigen Nähvorgängen Außenlagen und Zwickel miteinander zu verbinden. Es wird aus einlagigem, insbesondere textilem Material ein einstückiger, zumindest annähernd quadratischer Zuschnitt (29) hergestellt. Längs einer Diagonalen des Quadrats werden Faltkanten gebildet. Davon bildet ein zentraler Abschnitt eine Zentralfaltkante (44), in der zwei Hauptabschnitte (47, 48) des Zuschnitts ineinander übergehen. Zur Bildung von zwei Zwickeln (34, 36), die zwischen die beiden Hauptabschnitte jeder Lage zu falten sind, bilden die beiden verbleibenden Außenstücke der Diagonalen Innenfaltkanten (31, 32). Von den beiden Enden der Zentralfaltkante her verlaufen zwei Außenfaltkanten schräg gegen die Quadratseiten. Die beiden Zwickel (34, 36) werden zwischen die beiden Hauptabschnitte (47, 48) in vier dicht aufeinanderfolgende Lagen gefaltet, und jeder freie Rand jedes der Zwickel wird mit dem freien Rand des benachbarten Hauptabschnitts verbunden. Nach einer Variante der Erfindung läßt sich ein Airbag mit einer quadratischen Aufprallfläche (26) erzeugen. In diesem Fall wird keine Zentralfaltkante gebildet.



DE 4430221 C1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines (insbesondere textilen) Hohlkörpers für einen Airbag. Die Erfindung bezieht sich außerdem auf einen nach dem Verfahren hergestellten Hohlkörper.

Aus der Schrift WO 94/04 734 (Berger) ist es bekannt, Airbags größerer Tiefe zu erzeugen. Die gewebten Hohlkörper dieser Airbags, bei denen noch Lage auf Lage liegt, haben eine obere und eine untere Gewebelage, dort als "Außenlage" bezeichnet sowie zwei Zwickel, die zwischen den Außenlagen angeordnet sind. Nach der genannten Schrift werden alle Teile vierlagig, in Sonderfällen auch sechslagig durch Weben hergestellt, wozu eine Jacquard-Einrichtung erforderlich ist. Jacquard-Einrichtungen sind kostspielig, unter anderem, weil sie wegen Verschleißes z. B. alle drei Jahre ausgetauscht werden müssen.

Nach der vorliegenden Erfindung sollen ebenfalls Airbags größerer Tiefe herstellbar sein. Das Herstellungsverfahren soll aber wesentlich vereinfacht werden, und es soll nicht erforderlich sein, vierlagig zu weben. Vielmehr soll es möglich sein, mit Faltvorgängen und, bei Textilien, wenigen Nähvorgängen Außenlagen und Zwickel miteinander zu verbinden.

Ferner soll die Möglichkeit bestehen, außer Textilmaterial auch andere Materialien zu verwenden, z. B. Kunststoff-Folie, deren Ränder dann nicht vernäht, sondern miteinander verklebt oder verschweißt werden.

Ein Problem beim Nähen von textilen Hohlkörpern für Airbags bestand darin, daß z. B. vier Nähte zu einer gemeinsamen Spitze zusammenliefen, wobei es dann einerseits schwierig war, im Bereich dieser Spitze sauber zu nähen, andererseits aber eine wirksame Kontrolle der Nähte, die hier Stich für Stich erforderlich ist, in diesem Bereich durchzuführen.

Nach der vorliegenden Erfindung sollen Hohlkörper größerer Tiefe für Airbags hergestellt werden, und zwar gemäß drei Varianten.

Gemäß Anspruch 1 soll ein Hohlkörper hergestellt werden, der eine rechteckige Aufprallfläche hat. Hierunter soll die Fläche verstanden werden, die beim Aufblähen der zu schützenden Person zugekehrt wird.

Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, Airbags für die Beifahrerseite und für die rückwärtigen Sitze eines Automobils dem vorhandenen Raum anzupassen. Man geht von einem im wesentlichen quadratischen Zuschnitt aus und bildet längs einer Diagonalen des Quadrats abschnittsweise verschiedenartige Faltkanten, nämlich eine Zentralfaltkante, die in der Mitte liegt und zwei Hauptabschnitte des Zuschnitts miteinander verbindet. Die beiden Außenstücke der Diagonalen bilden Innenfalkanten, nämlich die Mittelgeraden von zwei Zwickeln, die zwischen die beiden Hauptabschnitte zu falten sind. Von den beiden Enden der Zentralfaltkante her verlaufen je zwei Außenfalkanten gegen die Quadratseiten. Dies sind die Kanten, um die die beiden Zwickel nach innen zwischen die Hauptabschnitte zu falten sind. Nach dem Falten wird ein freier Rand eines der Zwickel mit dem zugehörigen Hauptabschnitt verbunden, bei Textilmaterial also vernäht, wobei der Verbindungs- oder Nähvorgang in einer Ebene stattfinden kann. Dies gilt für alle vier freien Ränder der beiden Zwickel.

Faltkanten, die an der Außenseite der gefalteten Abschnitte liegen, werden hier als "Außenfalkanten" bezeichnet, solche an der Innenseite als "Innenfalkanten".

Nach einer Variante gemäß Anspruch 17 läßt sich ein

Hohlkörper mit rechteckiger Aufprallfläche und besonders großer Tiefe quer dazu erzeugen. Hierzu geht man von einem flachen Hohlkörper aus, der aus zwei dicht aufeinander liegenden Lagen von Textil- oder Folienmaterial gebildet wird, wobei die beiden Lagen Verbindungsränder haben, im Falle von gewebtem Material Webränder. Nach der Bildung von Faltkanten, ähnlich wie bei der ersten Variante der Erfindung, werden die beiden Lagen auseinandergezogen, wobei sich vorübergehend ein räumlicher Hohlkörper bildet. Anschließend werden die vier Zwickel einwärts gedrückt, nämlich zwischen die vier Hauptabschnitte, und es werden schließlich die verbleibenden freien Ränder miteinander verbunden.

Gemäß Anspruch 2 läßt sich ein Hohlkörper mit einer etwa quadratischen Aufprallfläche erzeugen. In diesem Falle ist keine zentrale Faltkante erforderlich. Vielmehr wird längs der einen Diagonalen eine durchgehende Innenfalkante gebildet. Längs der beiden Mittelgeraden des Quadrats entstehen Außenfalkanten.

Eine gewünschte Tiefe und Form des Airbags läßt sich dadurch erzielen, daß von den Ecken der erwünschten Aufprallfläche her gegen die Außenkanten des Zuschnitts formgebende Ausschnitte erzeugt werden. Solche Ausschnitte können im einfachsten Falle ein rechtwinkliges Dreieck sein; können aber auch kompliziertere Formen haben, insbesondere Schnitkanten, die nach außen konvex gekrümmt sind und gegeneinander und gegen die Ecke des Quadrats oder Rechtecks spitz zulaufen.

Es besteht das Problem, einen Ausschnitt durch einzelne Faltungen in die gewünschte Form zu bringen, bei der die beiden Hauptabschnitte gegeneinander geklappt sind und die beiden Zwickel zwischen die beiden Hauptabschnitte hineingeklappt sind. Diese Form ist für das Verbinden, insbesondere Vernähen der freien Außenkanten in je einer Ebene erforderlich.

Zu diesem Zweck wird der Zuschnitt zunächst um nur eine der Außenfalkanten zwischen dem einen Hauptabschnitt und einem der Zwickel gefaltet. Dann werden die freien Ränder der beiden miteinander verbunden, insbesondere vernäht. Sodann wird um die andere Außenfalkante zwischen demselben Hauptabschnitt und dem anderen Zwickel gefaltet. Wiederum werden die freien Ränder miteinander verbunden. Bei diesem Vorgang hat sich die Zentralfaltkante zwischen den beiden Hauptabschnitten im wesentlichen von selbst gebildet. Es ist nun nicht mehr schwierig, die beiden Hauptabschnitte deckungsgleich aufeinander zu falten, wobei die beiden Zwickel um ihre Innenfalkanten zwischen die beiden Hauptabschnitte gefaltet werden. Anschließend werden die noch verbliebenen freien Ränder der beiden Zwickel mit dem anderen Hauptabschnitt verbunden.

Im Bereich des Generatormundes ist es im allgemeinen erforderlich, das Hohlkörpermaterial zu verstärken, damit es den im Einsatzfall dort auftretenden hohen Temperaturen der aus dem Generator strömenden Gase standhält. Es ist bekannt, hier eine Verstärkung aufzubringen. Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird nun jede Lage der Verstärkung für die beiden Hauptabschnitte und die beiden Zwickel einstückig hergestellt und in der gleichen Weise gefaltet, wie der Hohlkörper, erhält also ebenfalls Hauptabschnitte und Zwickel. Die Verstärkung kann dann über das den Generatormund aufweisende Ende des Hohlkörpers gestülpt werden.

Bestehen Hohlkörper und Verstärkungszuschnitte aus Textilmaterial, so kann durch den Generatormund

vernäht werden, wobei insbesondere zueinander parallele Nähte den Generatormund umlaufen.

Schließlich kann der Hohlkörper samt Verstärkung durch den Generatormund umgestülpt werden.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich nicht nur auf Herstellungsverfahren, sondern auch auf den danach hergestellten Hohlkörper selbst.

Ausführungsbeispiele mit weiteren Merkmalen der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen Zuschnitt zur Herstellung eines Airbag-Hohlkörpers mit etwa quadratischer Aufprallfläche in Draufsicht.

Fig. 2 zeigt den vollständig zusammengefalteten Zuschnitt mit abgetrennten Seitenkanten und abgetrennter Spitze.

Fig. 3 zeigt in Seitenansicht einen hiernach hergestellten, aufgeblasenen Airbag-Hohlkörper.

Fig. 4 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 einen Zuschnitt zur Herstellung eines Airbag-Hohlkörpers mit einer rechteckigen (länglichen) Aufprallfläche.

Fig. 5 zeigt in einer Darstellung entsprechend Fig. 2 den vollständig zusammengefalteten Zuschnitt nach Fig. 4.

Fig. 6 zeigt eine erste Stufe im Verlauf eines Falt- und Nähvorganges, ausgehend von einem Zuschnitt nach Fig. 4.

Fig. 7 zeigt eine zweite Stufe im Verlauf des Falt- und Nähvorganges.

Fig. 8 zeigt einen zusammengefalteten Zuschnitt entsprechend Fig. 2, jedoch dieser gegenüber vergrößert und mit einer Verstärkung versehen.

Fig. 9 zeigt einen Zuschnitt für eine Verstärkung, im Maßstab passend zu Fig. 8.

Fig. 10 zeigt in Draufsicht einen zweilagigen Zuschnitt zur Herstellung eines Airbag-Hohlkörpers mit rechteckiger Aufprallfläche.

Fig. 11 zeigt den vollständig zusammengefalteten Zuschnitt nach Fig. 10 sowie in einem weggebrochenen Abschnitt die oberste Lage der rechten Zwickel und die unterste Lage der Hauptabschnitte.

Die folgenden Ausführungsbeispiele beziehen sich auf die Herstellung von Zuschnitten aus Textilmaterial und das Verbinden ihrer freien Ränder durch Nähen. Dies soll jedoch nicht ausschließen, daß Zuschnitte aus Kunststoff-Folie hergestellt und deren Ränder verklebt oder verschweißt werden. Durch Verkleben oder Verschweißen können auch die Ränder von Zuschnitten aus Textilmaterial verbunden werden, sofern es sich um Material aus Kunstfaser handelt.

Fig. 1 zeigt einen Zuschnitt 2 aus Textilmaterial in Form eines Quadrats. Zur Bildung eines Generatormundes werden die vier Spitzen 20 des Quadrats abgeschnitten, und zwar so, daß vier rechtwinklige Dreiecke gleicher Größe entfernt werden. Ferner werden an den vier Seiten des Quadrats, in deren Mitte, formgebende Ausschnitte 24 oder 24a hergestellt, und zwar entweder an allen Seiten rechtwinklige Ausschnitte 24, wie sie Fig. 1 rechts zeigt, oder an allen Seiten spitze Ausschnitte 24a mit gekrümmten Kanten, wie sie Fig. 1 links zeigt. Die Ausschnitte reichen in jedem Falle bis an die Ecken der quadratischen Aufprallfläche 26 heran. Der Zweck dieser formgebenden Ausschnitte wird weiter unten erläutert.

Der Zuschnitt wird zunächst um eine Mittelgerade gefaltet, die parallel zu einer Seitenkante verläuft und eine Außenfaltkante 4 bildet. Der Zuschnitt wird dann wieder auseinandergefaltet, und es wird eine weitere

Außenfaltkante 6 gebildet, die mit der Außenfaltkante 4 ein rechtwinkliges Kreuz bildet. Die Außenfaltkante 6 verläuft also ebenfalls parallel zu einer der Seitenkanten.

Der Zuschnitt 2 wird dann wieder auseinandergefaltet, und es werden Innenfaltkanten 7, 8 gebildet, die in einer Diagonalen verlaufen und somit durch ein den Faltkanten gemeinsames Zentrum, das später einen zentralen Faltpunkt 11 bildet. Alle Faltkanten sind hier und in weiteren Figuren durch strichpunktierte Geraden dargestellt. Der Zuschnitt wird nun in die Form nach Fig. 2 gefaltet.

Fig. 2 zeigt in Draufsicht den oberen Hauptabschnitt 12, der aus dem oberen Quadrat in Fig. 1 gebildet wurde. Dieser Hauptabschnitt ist in seiner Längsrichtung (von oben nach unten in Fig. 2 nicht gefaltet). Die gestrichelte Mittelgerade in Fig. 2 bedeutet die Innenfaltkanten 7 und 8 der beiden, jetzt zusammengefalteten Zwickel 16 und 18. Die Zwickel haben Außenfaltkanten 4 und 6. Nach Fig. 2 liegen also ganz unten ein Hauptabschnitt 14, darüber rechts ein zusammengefalteter Zwickel 18, links ein zusammengefalteter Zwickel 16, und ganz oben der Hauptabschnitt 12. Man erkennt hier auch den zentralen Faltpunkt 11.

Diese Faltvorgänge lassen sich mit an sich bekannten Mitteln durchführen, nämlich Falmmaschinen, die je ein Haltegestänge haben, das zum Andrücken des Zuschnitts an eine feste, ebene Unterlage dient, und zwar dicht neben der zu bildenden Faltkante. Von einem Gegengestänge wird dann der freie Teil des Zuschnitts umgeklappt und nach Entfernen des Haltegestänges angedrückt.

Der zusammengefaltete Zuschnitt hat oben in Fig. 2 einen Generatormund 21, der durch Abschneiden der vier Spitzen 20 des quadratischen Zuschnitts entstanden ist. Durch die formgebenden Ausschnitte 24 ergibt sich, wie es in Fig. 2 rechts dargestellt ist, eine gerade Schnittkante 22. Werden statt der rechtwinkligen formgebenden Ausschnitte 24 Ausschnitte 24a mit gekrümmten Kanten erzeugt (Fig. 1 links), so ergeben sich Schnittkanten 22a, wie es links in Fig. 2 gezeigt ist. Selbstverständlich werden entweder gerade Schnittkanten 22 oder gekrümmte Schnittkanten 22a auf beiden Seiten erzeugt. Auf diese Weise lassen sich Airbags gewünschter Tiefe und Form, z. B. Birnenform, erzeugen. Die den Schnittkanten 22 und 22a entsprechenden Wandungsteile des Airbags, die für dessen Tiefe maßgebend sind, werden auch "Steg" genannt.

Jeweils in einer Ebene werden vier Nähte hergestellt. Es werden nämlich (rechts in Fig. 2) der Hauptabschnitt 12 mit der oberen Lage des Zwickels 18 vernäht sowie unabhängig davon der untere Hauptabschnitt 14 mit der unteren Lage des Zwickels 18. Das gleiche wird auf der in Fig. 2 linken Seite durchgeführt. Es werden also vier einzelne Nähte 25 hergestellt, jede für sich in einer Ebene. Die Nähte beginnen jeweils am Ende der Außenfaltkanten 6 bzw. 4 und enden beim Generatormund 21. Die vier Nähte sind also voneinander unabhängig. Vor allem kreuzen sie sich nicht. Sie sind infolgedessen leicht zu überprüfen.

Es ergibt sich ein Airbag-Hohlkörper, wie er in Fig. 3 aufgeblasen dargestellt ist. Er hat Außenflächen 27, deren Form sich aus der Form der Schnittkanten 22a in Fig. 1 und 2 ergibt, und konische Seitenflächen 23a entsprechend den geraden Seitenkanten 23 oben in Fig. 2. Dieser Airbag-Hohlkörper hat eine beim Aufblasen dem Insassen zugekehrte Aufprallfläche 26 von der etwaigen Form eines Quadrats, was nur in Fig. 1 durch

punktierte Geraden angedeutet. Ein solcher Airbag läßt sich gut am Lenkrad unterbringen, ist also für die Fahrerseite besonders geeignet. Dieser Airbag hat etwa Birnenform. Viele weitere Formvarianten sind möglich.

Im folgenden wird anhand der Fig. 4 bis 7 ein Airbag mit rechteckiger Aufprallfläche beschrieben, der für die Beifahrerseite besonders geeignet ist. Je nach dem durch das Fahrzeug vorgegebenen Raum und der Lage der A- bzw. B-Säule werden dann Schnittkurven gewählt, die zu einer geeigneten Airbagform führen. In Fig. 4 werden jedoch, lediglich der Einfachheit der Darstellung wegen, formgebende Ausschnitte 24 mit geraden Schnittkanten dargestellt.

Fig. 4 zeigt einen quadratischen Zuschnitt 29 zur Erzeugung eines Airbag-Hohlkörpers mit einer rechteckigen, also langgestreckten Aufprallfläche 30. Auch hier sind Innenfaltkanten 31, 32 als Mittelgeraden von zwei Zwickeln 34, 36 vorgesehen. Die zugehörigen Außenfaltkanten 38 bis 41 kreuzen einander jedoch nicht, wie nach Fig. 1. Vielmehr befindet sich zwischen den beiden von ihnen gebildeten Schnittpunkten 45, 46 eine zentrale Außenfaltkante, im folgenden "Zentralfaltkante" 44 genannt. In dem Schnittpunkt 45 am linken Ende der Zentralfaltkante 44 laufen die Innenfaltkante 31 und die beiden Außenfaltkanten 38 und 39 zusammen. Entsprechendes gilt für das rechte Ende der Zentralfaltkante. Die Zentralfaltkante 44 und die Außenfaltkante 39 schließen miteinander einen Winkel  $\beta$  ein. Gleiches gilt für die drei übrigen Außenfaltkanten 38, 40 und 41. Dieser Winkel  $\beta$  kann vorzugsweise  $135^\circ$  betragen oder kleiner sein. Die beiden Hauptabschnitte 47 und 48 befinden sich hier beiderseits der Zentralfaltkante 44 und sind zum Teil durch die Außenfaltkanten 38 und 40 bzw. 39 und 41 begrenzt.

Auch hier werden die obere und die untere Spitze 49 zur Bildung eines Generatormundes 21 abgeschnitten. Ebenfalls werden formgebende Ausschnitte 24 erzeugt. Anstelle der hier dargestellten rechtwinkligen Ausschnitte können vorzugsweise Ausschnitte 24a mit gekrümmten Schnittkanten gewünschter Form hergestellt werden, wie es anhand der Schnittkanten 22a in Fig. 1 beschrieben wurde. Es lassen sich also auch hier Airbags großer Tiefe mit gewünschter Außenform, eben durch Formgebung der Schnittkanten, erzeugen.

Fig. 5 zeigt den zusammengefalteten Zuschnitt 29 mit dem Hauptabschnitt 48 an der Oberfläche und den beiden zusammengefalteten Zwickeln 34 und 36 darunter. Diese liegen oberhalb des jetzt unten liegenden Hauptabschnitts 47. Die Innenfaltkanten 31 und 32 der beiden Zwickel sind hier ebenfalls angedeutet. Bei einem Winkel  $\beta$  von  $135^\circ$  verlaufen die beiden Innenfaltkanten 31 und 32 zueinander parallel. Es ergibt sich demnach (in Fig. 5 unten) ein relativ großer Generatormund 21. Wünscht man einen kleineren Generatormund, so kann man dies durch Verkleinern des Winkels  $\beta$  erreichen, wie die strichpunktierte Innenfaltkanten 31' und 32' nur ungefähr andeuten. Man wird in diesem Falle die Längen der Aufprallfläche und der Zentralfaltkante verkleinern.

Anhand der Fig. 6 und 7 sollen nun die Falt- und Näher Verbindungsverfahren beschrieben werden, durch die der Zuschnitt nach Fig. 4 in die Form des zusammengefalteten Hohlkörpers nach Fig. 5 übergeführt wird.

Zunächst wird der Zuschnitt längs der Außenfaltkante 41 gefaltet (Fig. 6). Der rechte obere Teil des Zuschnitts nach Fig. 4 wird nach hinten umgefaltet, und zwar auch jenseits des Schnittpunktes 46, längs einer hier in überlangen Strichen dargestellten Faltkanten 52

Eckpunkte a, b und c (vgl. Fig. 4) vom oben liegenden Hauptabschnitt 48 und dem darunter gefalteten Zwickel 36 liegen dann übereinander. Es wird nun eine Naht 50 von a über b nach c hergestellt. Sie endet am Generatormund 21. Dann wird nach Fig. 7 um die Außenfaltkante 39 und ihre Verlängerung gefaltet, wobei Teile des Hauptabschnitts 47 nach oben wegsteigen. Vernäht wird von einem Eckpunkt d an, über Eckpunkt e bis Eckpunkt f am Generatormund 21. (Naht 51).

In diesen beiden Fällen wurde jeweils der oben liegende Hauptabschnitt mit der benachbarten Hälfte der Zwickel 34 und 36 vernäht. (Diese Hälften sind in Fig. 4 unten dargestellt).

Im Zuge dieser beiden Nähvorgänge bildet sich bei nur geringer Unterstützung die Zentralfaltkante 44, während die beiden Hauptabschnitte 48 und 47 unter einem Winkel voneinander absteigen.

Die beiden Hauptabschnitte werden nun um die Zentralfaltkante 44 deckungsgleich aufeinander gefaltet. Bei diesem Vorgang bilden sich fast automatisch beidseitig die Innenfaltkanten 31 und 32 der Zwickel 34 und 36. Es ergibt sich somit die Lage nach Fig. 5.

Nun werden, jeweils in einer Ebene, zwei Nähte hergestellt, nämlich zwischen den Eckpunkten g, h und j einerseits und k, l und m andererseits. (Sind, wie hier, die Spitzen rechts und links im Zuschnitt stehen geblieben, decken sich die Punkte c und j einerseits sowie f und m andererseits.)

Es wurde bereits erwähnt, daß bei textilem Material aus Kunstfasern, die freien Kanten miteinander verklebt oder verschweißt werden können, daß also keine Nähte erzeugt werden müssen. Entsprechendes gilt für Kunststoff-Folie.

Die in dieser Weise gebildeten Hohlkörper für die Airbags sollen in der Nachbarschaft des Generatormundes 21 eine Verstärkung aus einer oder mehreren Lagen Textilmaterial zum Schutz gegen die aus dem Generator strömenden heißen Gase erhalten. Fig. 8 zeigt dies anhand eines Airbag-Hohlkörpers mit quadratischer Aufprallfläche nach den Fig. 1 und 2. Entsprechendes gilt für Hohlkörper mit rechteckiger Aufprallfläche nach Fig. 4 und 5.

In Fig. 8 ist oben ein Verstärkungshauptabschnitt 64 dargestellt. Normalerweise müßte für den oberen und unteren Hauptabschnitt sowie für jeden der Zwickel je ein Verstärkungsabschnitt vorgesehen und mit ange-naht werden. Wie Fig. 9 zeigt, kann man jedoch alle Verstärkungsabschnitte in einem quadratischen Verstärkungszuschnitt 62 zusammenfassen. Dieser Verstärkungszuschnitt ist ähnlich aufgebaut, wie der Zuschnitt für den Airbag nach Fig. 1. Er hat also oben und unten einen Verstärkungs-Hauptabschnitt 64 und rechts und links einen Verstärkungszwickel 66. Der Zuschnitt hat Außenfaltkanten 68, die einander in einem gedachten Zentrum kreuzen, sowie eine einzige durchgehende Innenfaltkante 70. Eine Mittelloffnung 63 ist herausgeschnitten.

Der Verstärkungszuschnitt 62 wird in der gleichen Weise gefaltet, wie der Zuschnitt nach Fig. 1 und 2. Er wird dann über den zusammengefalteten Zuschnitt 2 für den Airbag-Hohlkörper gestülpt, so daß sich die Lage nach Fig. 8 ergibt. Die einzelnen Teile des Verstärkungszuschnitts werden nun gemeinsam mit den einzelnen Teilen des Zuschnitts für den Airbag-Hohlkörper durch in Umfangsrichtung verlaufende Nähte 72 vernäht. Soll die Verstärkung nicht einlagig, sondern mehrlagig sein, so werden mehrere Verstärkungszuschnitte 62 übereinander gestülpt. Auch in diesem Falle wird nur

einmal vernäht, nämlich der Airbag-Hohlkörper zusammen mit allen Verstärkungszuschnitten.

Nach dem Herstellen der Nähte wird der textile Hohlkörper durch den Generatormund hindurch umgestülpt, so daß die zunächst freien Nahtränder innen liegen.

Wie gezeigt wurde, läßt sich unter Verwendung eines einstückigen, vorgefalteten Zuschnitts und dessen Vernähen in jeweils einer Ebene der Fertigungsprozeß weitgehend automatisieren, was eine erhebliche Kosteneinsparung bedeutet. Voraussetzung dafür sind bei der Herstellung eines textilen Airbags ein- oder mehrlagige unbeschichtete Gewebe gleicher Fadendichte und gleichen Filamentgarntyps. An der den zu schützenden Insassen abgewandten Seite des Airbag muß das Gewebe eine höhere Luftdurchlässigkeit haben als an der Aufprallfläche. Die Luftdurchlässigkeitswerte lassen sich durch geeignete Bindungen erzielen. Festigkeit und Dehnung des Gewebes sind in Kett- und Schußrichtung gleich. Die Gasdurchlässigkeitskurven eines solchen Gewebes sind dann unterschiedlichen Belastungsverhältnissen optimal angepaßt.

Fig. 10 und 11 zeigen eine Variante der Erfindung. Hier wird zum Einsparen von Näh- oder sonstigen Verbindungsvorgängen von einem zweilagigen Material, insbesondere Textilmaterial ausgegangen. Fig. 10 zeigt einen zweilagigen Zuschnitt 80 von Rechteckform. Er hat an seinen geraden Seiten Verbindungsränder 82 und 83, die im Falle von Textilmaterial durch Weben einer zweilagigen Bahn erzeugt werden. Die Bahn hat dann Trennstreifen von der doppelten Breite der Verbindungsränder 82, eventuell auch 83, und daraus werden dann unter Halbieren der Breite der Verbindungsränder die einzelnen Zuschnitte 80 herausgeschnitten. Sodann werden alle vier Ecken durch formgebende Ausschnitte 24 herausgetrennt, und es wird in der Mitte der einen Lage ein Generatormund 21 herausgeschnitten. Die dann in beiden Lagen zu erzeugenden Faltkanten entsprechen denen nach Fig. 4, wobei alle Außenfaltekanten der oberen Lage nach oben und der unteren Lage nach unten weisen. Entsprechendes gilt für die Innenfaltekanten innerhalb der Zwickel.

Die beiden Lagen des flachen Hohlkörpers nach Fig. 10 werden dann unter Verwendung von Saugvorrichtungen (nach oben und unten aus der Zeichenebene von Fig. 10) auseinandergezogen. Hierbei werden die beiden Zwickel 87a und 87b der oberen und unteren Lage sowie entsprechend 88a und 88b von den Verbindungsrändern 83 her gegen das Zentrum gedrückt. Gleichzeitig werden die Hauptabschnitte 90 und 90b sowie 91a und 91b beider Lagen von ihren Verbindungsrändern 82 her gegen die zentralen Faltekanten 93 gedrückt. Dabei bilden sich als Zwischenstufen räumliche Hohlkörper, bis wiederum ein flacher Hohlkörper nach Fig. 11 entstanden ist. Die Zwickel 87a und 87b sowie 88a und 88b haben sich dann zwischen die Hauptabschnitte gefaltet. Die zentralen Faltekanten 93b und 93a liegen oben bzw. unten in Fig. 11. Die Außenfaltekanten 95 zwischen den Hauptabschnitten und den Zwickeln liegen als Schrägen außen, und die lotrechten freien Ränder 97 rechts und links ergeben sich durch die Schnittkanten der formgebenden Ausschnitte 24. Waagrecht in der Mitte ist einer der Verbindungsränder 82 erkennbar. In Fig. 11, unterhalb davon, ist der Hauptabschnitt 90a der in Fig. 10 oberen Lage erkennbar, oberhalb des Verbindungsrandes 82 der Hauptabschnitt 90b der in Fig. 10 unteren Lage. Rechts in Fig. 11 wurde zeichnerisch ein Stück der beiden Hauptabschnitte weg-

geschnitten. Man erkennt hier von den rechten Zwickeln die ursprünglich obere Lage 88a und die ursprünglich untere Lage 88b, miteinander verbunden durch den Verbindungsrand 83.

Je zwei der aufeinander liegenden lotrechten Ränder 97, also die beiden oberen für sich und die beiden unteren für sich, werden nun miteinander vernäht oder auf andere Weise miteinander verbunden. So ergibt sich ein Hohlkörper besonderes großer Tiefe für einen Airbag.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines (insbesondere textilen) Hohlkörpers für einen Airbag mit einer etwa rechteckigen Aufprallfläche (30) und einer beachtlichen Tiefe quer zur Aufprallfläche, dadurch gekennzeichnet,

a) daß aus einlagigem, insbesondere textilem Material ein einstückiger, zumindest annähernd quadratischer Zuschnitt (29) hergestellt wird,

b) daß im Verlauf von Faltvorgängen längs der einen Diagonalen des Quadrats Faltekanten gebildet werden, und

c) davon ein zentraler Abschnitt eine Zentralfaltekante (44) nach Art einer Außenfaltekante bildet, in der zwei Hauptabschnitte (47, 48) des Zuschnitts ineinander übergehen,

d) daß zur Bildung von zwei Zwickeln (34, 36), die zwischen die beiden Hauptabschnitte jeder Lage zu falten sind, die beiden verbleibenden Außenstücke der Diagonalen Innenfaltekanten (31, 32) bilden,

e) daß von den beiden Enden der Zentralfaltekante her je zwei Außenfaltekanten (40) gegen die Quadratseiten verlaufen, und zwar unter vier gleichen Winkeln  $\beta$  von je insbesondere 135° oder weniger gegenüber der Zentralfaltekante (44),

f) daß die beiden Zwickel (34, 36) zwischen die beiden Hauptabschnitte (47, 48) in vier dicht aufeinanderliegende Lagen gefaltet werden und

g) daß jeder freie Rand jedes der Zwickel mit dem freien Rand des benachbarten Hauptabschnitts verbunden wird (Fig. 4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

a) für einen Sonderfall einer rechteckigen, nämlich quadratischen Aufprallfläche (26) die Verfahrensschritte von Anspruch 1 verfolgt werden, wobei jedoch in jeder Lage zur Bildung der beiden Zwickel (16, 18)

b) längs der einen Diagonalen eine durchgehende Innenfaltekante (7, 8) ohne Zentralfaltekante gebildet wird und

c) längs der beiden Mittelgeraden des Quadrats Außenfaltekanten (4, 6) gebildet werden, die sich in einem zentralen Faltpunkt (11) kreuzen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, insbesondere vor den Faltvorgängen, der Zentralfaltekante gegenüberliegende Spitzen (49) des Quadrats zur Bildung eines Generatormundes abgetrennt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß, insbesondere vor den Faltvorgängen, alle vier Spitzen (20) des Quadrats abgetrennt wer-

den.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß, insbesondere vor den Faltevor-  
gängen, von den Ecken der erwünschten Aufprall-  
fläche her gegen die Außenkanten des Zuschnitts

formgebende Ausschnitte (24, 24a) erzeugt werden.  
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die formgebenden Ausschnitte (24a)  
durch nach außen konvexe Schnittkanten (22a) er-  
zeugt werden, die gegeneinander und gegen die  
Ecken der Aufprallfläche spitz zulaufen (Fig. 1).

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß in folgender Reihenfolge gefal-  
tet und verbunden, insbesondere genäht wird:

a) der Zuschnitt wird um nur eine der Außen-  
faltkanten (4, 41) zwischen dem einen Haupt-  
abschnitt (14, 48) und einem der Zwickel (18,  
36) gefaltet,

b) die freien Ränder von beiden, auch längs der  
Schnittlinien des dortigen formgebenden Aus-  
schnitts (24, 24a), werden miteinander (längs a,  
b, c) verbunden,

c) der Zuschnitt wird um die andere Außenfalt-  
kante (6, 39) zwischen demselben Hauptab-  
schnitt (14, 48) und dem anderen Zwickel (16,  
34) gefaltet;

d) die freien Ränder von beiden, auch längs der  
Schnittlinien des dortigen formgebenden Aus-  
schnitts, werden miteinander (längs d, e, f) ver-  
bunden,

e) dabei wird von einer (insbesondere pro-  
grammierbaren) mechanischen Falteinrichtung  
die Zentralfaltkante (44) nach Anspruch 1  
oder der zentrale Faltpunkt (11) nach An-  
spruch 2 gebildet,

f) die beiden Hauptabschnitte (12, 14; 47, 48)  
werden deckungsgleich aufeinander gefaltet,  
wobei die beiden Zwickel (16, 18; 34, 36) um  
ihre Innenfaltkanten (7, 8; 31, 32) zwischen die  
beiden Hauptabschnitte gefaltet werden,

g) die noch verbliebenen freien Ränder von  
beiden Zwickeln und dem anderen Hauptab-  
schnitt (12, 47) werden, auch längs der formge-  
benden Ausschnitte (längs g, h, j; k, l, m) mitein-  
ander verbunden (Fig. 1, 6, 7).

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Innenfaltkanten (31, 32) der bei-  
den Zwickel nach dem Falten zueinander parallel  
verlaufen und hierzu die Winkel ( $\beta$ ) 135° betragen  
(Fig. 5).

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Innenfaltkanten (31', 32') der bei-  
den Zwickel nach dem Falten miteinander einen  
Winkel einschließen, derart, daß sie einander gegen  
den Generatormund (21) nähern, und daß hierzu  
die Winkel ( $\beta$ ) kleiner als 135° sind (Fig. 5).

10. Verfahren nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet,

a) daß der Hohlkörper aus Textilmaterial her-  
gestellt wird und

b) daß je zwei außen liegende Ränder des Zu-  
schnitts zwischen den Außenenden der Außen-  
faltkanten und dem Generatormund (21) mit-  
einander vernäht, verklebt oder verschweißt  
werden (Nähte 25, 50, 51) (Fig. 2, 6, 7).

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,

a) daß der Hohlkörper aus Kunststoff-Folie

hergestellt wird

b) daß je zwei außen liegende Ränder des Zu-  
schnitts zwischen den Außenenden der Außen-  
faltkanten und dem Generatormund (21) mit-  
einander verklebt oder verschweißt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper im  
Bereich des Generatormundes (21) eine Verstär-  
kung aus mindestens einer Lage von flächigem,  
biegsamem Material erhält (Fig. 8, 9).

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
zeichnet,

a) daß jede Lage der Verstärkung aus einem  
einstückigen Verstärkungszuschnitt (62) etwa  
in der Form eines Quadrats mit Mittelöffnung  
(63) hergestellt wird,

b) daß jeder Verstärkungszuschnitt in im we-  
sentlichen der gleichen Weise wie der Hohl-  
körper nach Anspruch 1 oder 2 gefaltet wird,  
so daß er zwei Verstärkungs-Hauptabschnitte  
(64) und zwei dazwischen liegende Verstär-  
kungs-Zwickel (66) erhält,

c) daß jede Lage des Verstärkungszuschnitts  
so über das offene Ende des Hohlkörpers ge-  
stülpt wird, daß Hauptabschnitte auf Hauptab-  
schnitten und Zwickel auf Zwickeln liegen;

d) daß der Verstärkungszuschnitt oder deren  
mehrere mit dem Hohlkörper verbunden  
wird/werden (Fig. 8).

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Hohlkörper und der mindestens  
eine Verstärkungszuschnitt aus Textilmaterial  
bestehen und mit dem Hohlkörper durch den Genera-  
tormund (21) hindurch vernäht werden, und daß  
mehrere (insbesondere zueinander parallele) Nähte  
(72) den Generatormund umlaufen (Fig. 8).

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der mindestens eine Verstärkungszu-  
schnitt aus Kunststoff-Folie besteht und mit dem  
Hohlkörper verklebt oder verschweißt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper, ggf.  
samt Verstärkung, durch den Generatormund (21)  
umgestülpt wird.

17. Verfahren zur Herstellung eines (insbesondere  
textilen) Hohlkörpers für einen Airbag mit einer  
etwa rechteckigen Aufprallfläche (30) und einer be-  
sonders großen Tiefe quer zur Aufprallfläche, da-  
durch gekennzeichnet,

a) daß aus zwei dicht aufeinanderliegenden La-  
gen ein flacher Hohlkörper von rechteckigem,  
im Grenzfall quadratischem Umriss gebildet  
wird,

b) daß längs des Umrisses Verbindungsränder  
(82, 83) die beiden Lagen zusammenhalten, im  
Falle von gewebtem Material Webränder,

c) daß in jeder der beiden Lagen:

c1) im Verlauf von Faltevorhängen längs  
der längeren Mittelgeraden des Rech-  
tecks Faltkanten gebildet werden, und

c2) davon ein zentraler Abschnitt eine  
Zentralfaltkante (93a, 93b) nach Art einer  
Außenfaltkante bildet, in der zwei Haupt-  
abschnitte (90a, 91a; 90b, 91b) jeder Lage  
ineinander übergehen,

c3) zur Bildung von je zwei Zwickeln (87a,  
88a; 87b, 88b) die zwischen die beiden  
Hauptabschnitte der beiden Lage zu fal-

ten sind, die beiden verbleibenden Außenstücke der längeren Mittelgeraden Innenfaltkanten (31, 32) bilden,

c4) die Ecken durch formgebende Ausschnitte (24) abgetrennt werden,

d) daß beim Auseinanderziehen der beiden Lagen, insbesondere durch Saugvorrichtungen, vorübergehend ein räumlicher Hohlkörper gebildet wird,

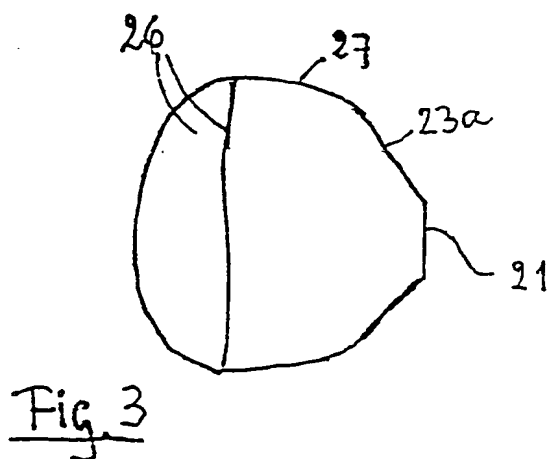
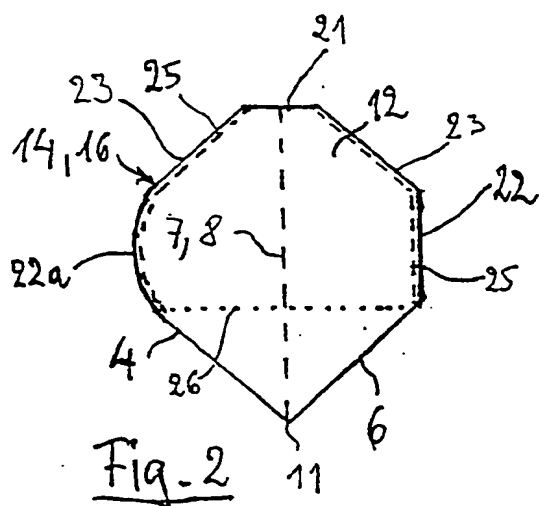
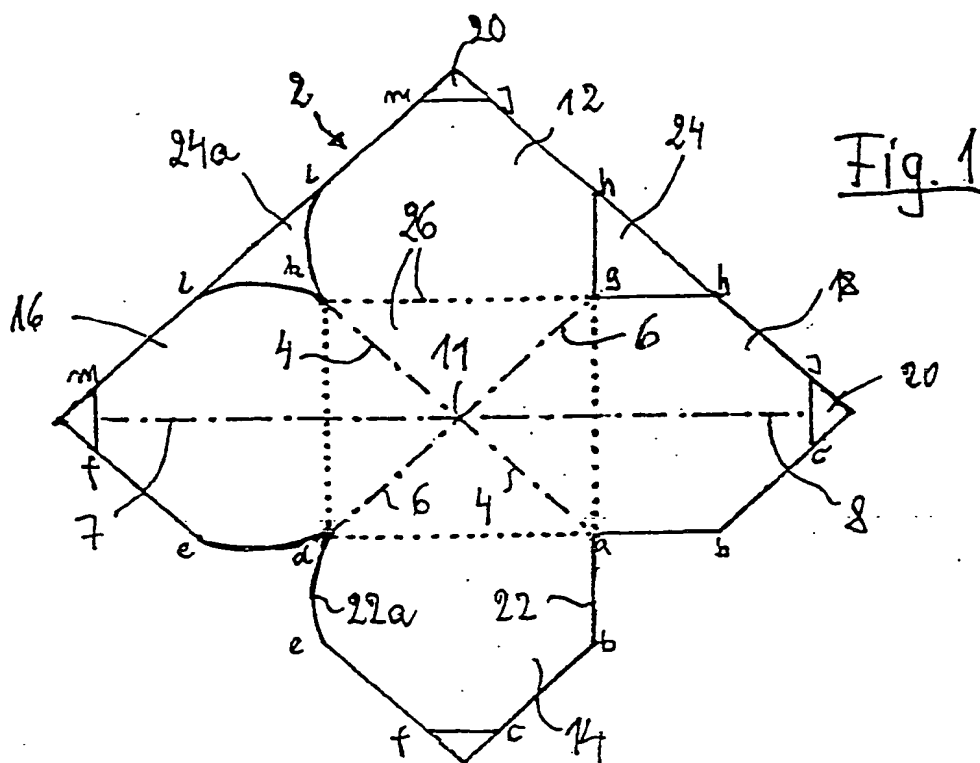
e) daß, durch Einwärtsdrücken der Innenfaltkanten der vier Zwickel, die Zwickel zwischen die vier Hauptabschnitte gefaltet werden,

f) daß jeder freie Rand (97) jedes der Zwickel mit dem freien Rand des benachbarten Hauptabschnitts längs der Schnittkanten der formgebenden Ausschnitte verbunden wird.

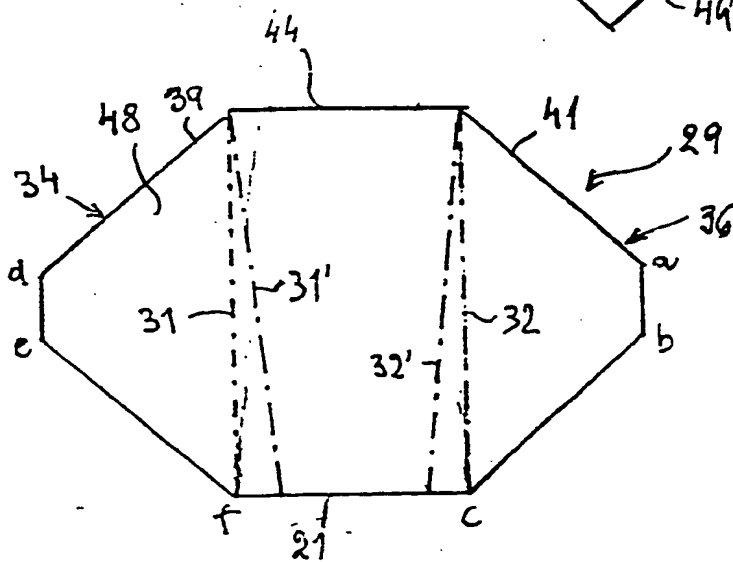
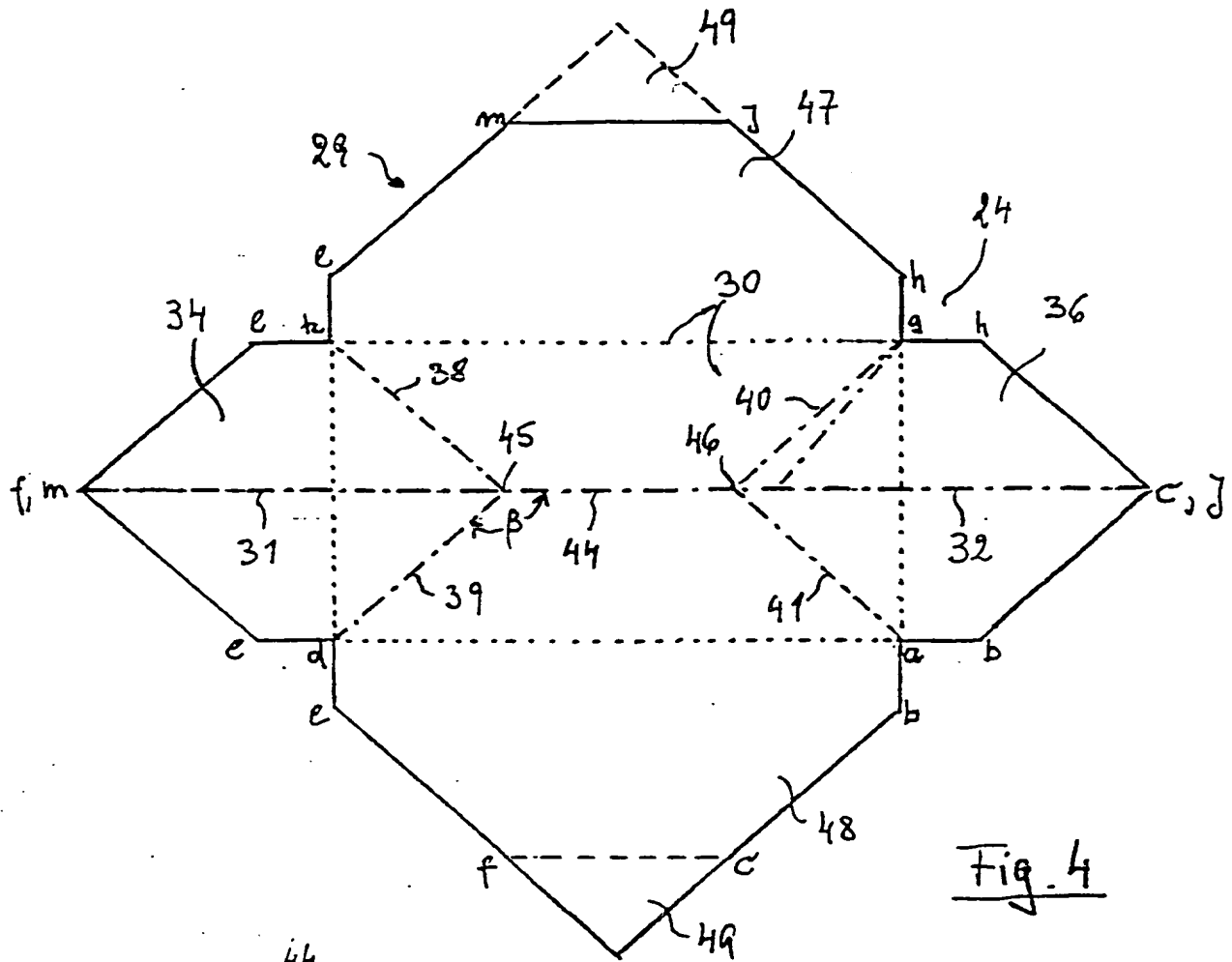
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Auseinanderziehen der beiden Lagen in etwa die Mitte der einen Lage ein Generatormund (21) geschnitten wird.

19. Hohlkörper für einen Airbag, dadurch gekennzeichnet, daß er unter Anwendung des Verfahrens nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche hergestellt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen







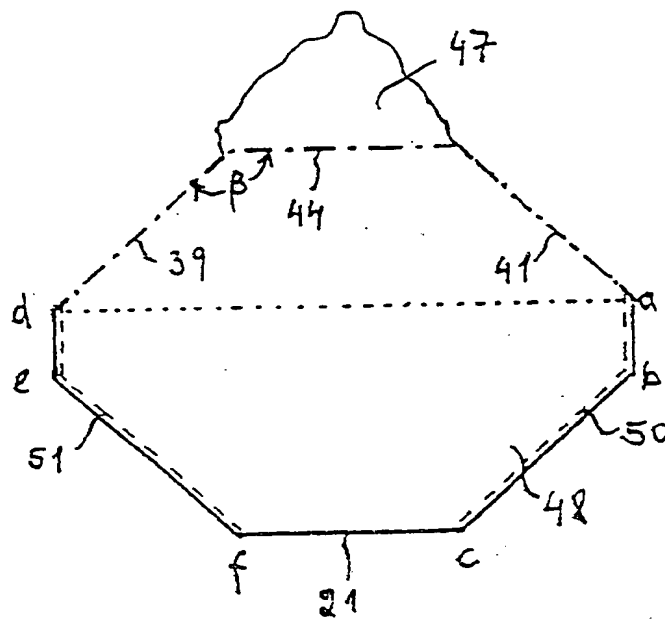
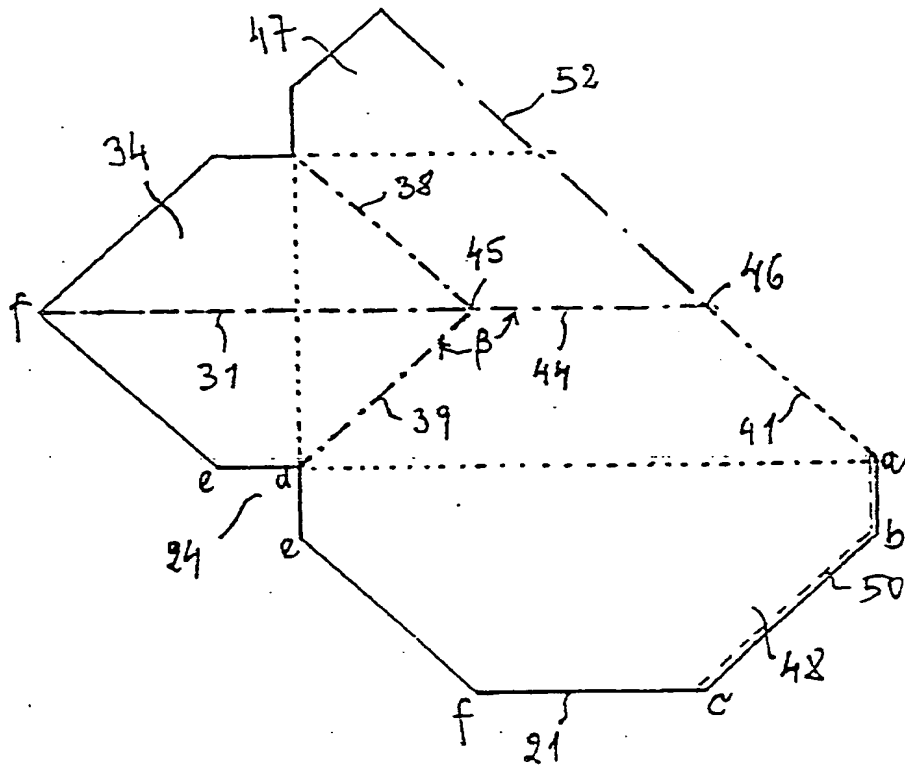
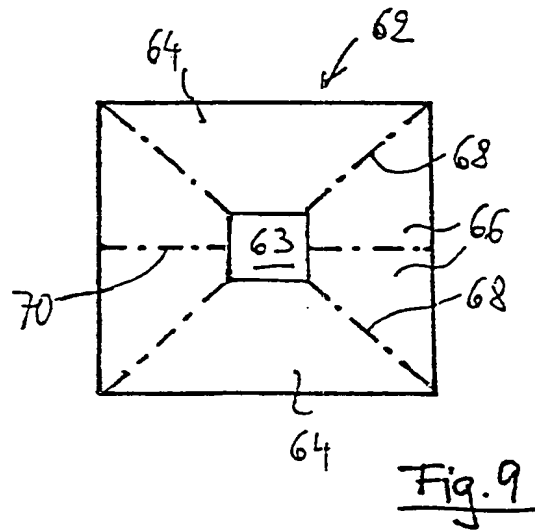
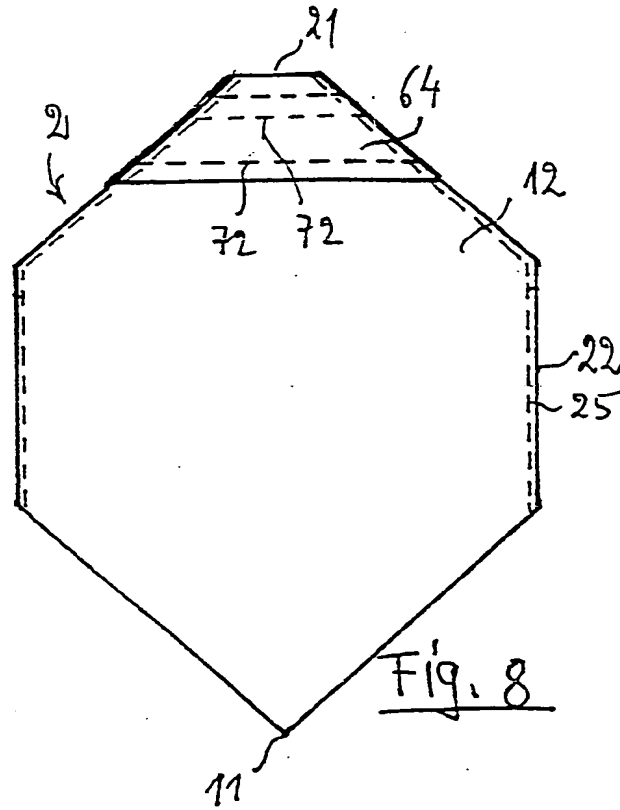


Fig. 7



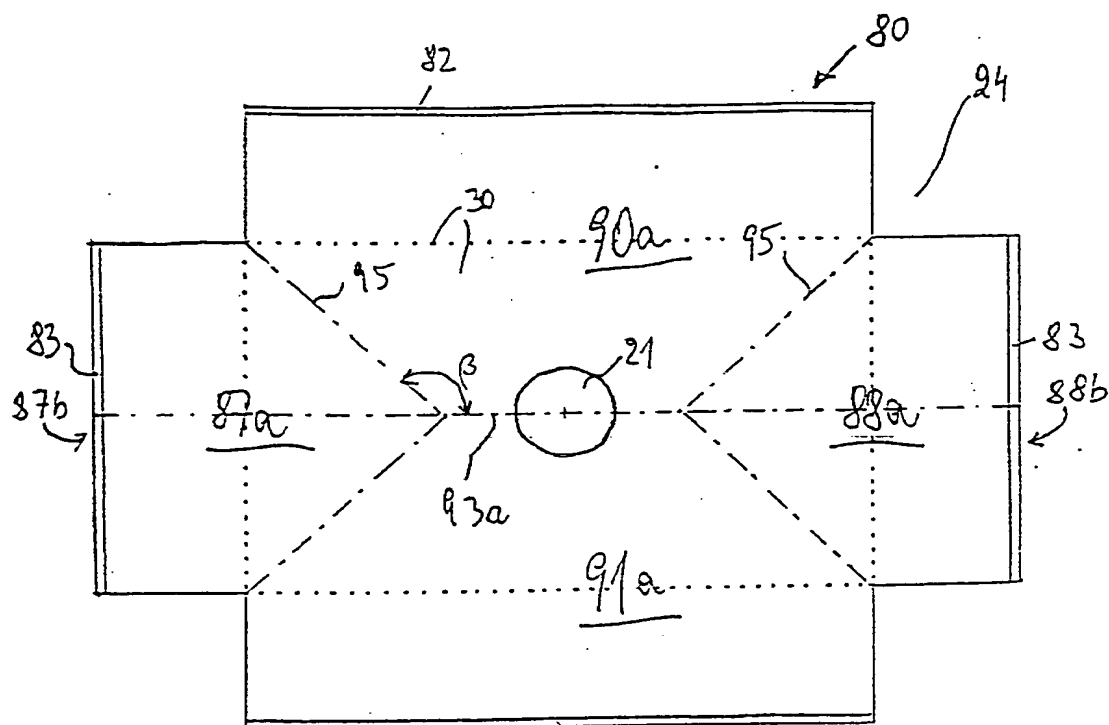


Fig. 10

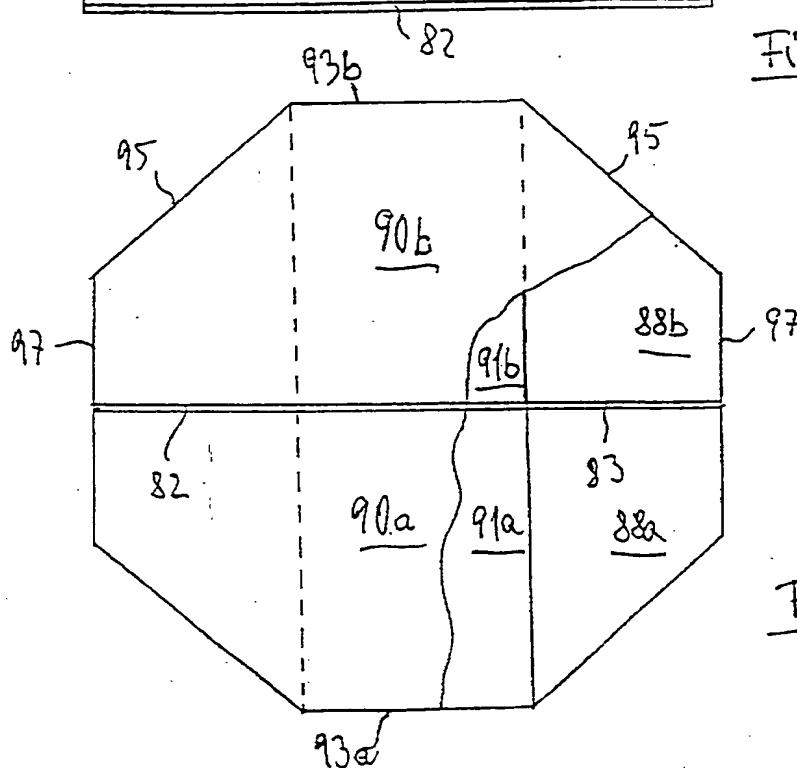


Fig. 11

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: hole punched over text

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**